

51

Int. Cl. 2:

F 28 D 9/04

19

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES



PATENTAMT

Behördeneigentum

DT 25 43 326 A 1

11

Offenlegungsschrift 25 43 326

21

Aktenzeichen:

P 25 43 326.5

22

Anmeldetag:

29. 9. 75

43

Offenlegungstag:

7. 4. 77

31

Unionspriorität:

32

33

31

64

Bezeichnung:

Plattenförmiger Wärmetauscher

71

Anmelder:

Hochtemperatur-Reaktorbau GmbH, 5000 Köln

72

Erfinder:

Spiler, Harry, Dipl.-Ing., 7523 Graben-Neudorf

DT 25 43 326 A 1

Patentansprüche:

1. Plattenförmiger Wärmetauscher mit einem im wesentlichen kreiszylindrischen Mantel zur Führung eines gasförmigen wärmeaufnehmenden Mediums, in dem parallelgeschaltete, ein gasförmiges wärmeabgebendes Medium führende Strömungskanäle angeordnet sind, die parallel zur Längsachse des Mantels verlaufen, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Strömungskanal (11) von zwei evolventenförmig gebogenen Platten (9) gebildet wird, die im zentralen Bereich des Wärmetauschers (1) und an seinem Umfang miteinander verbunden sind, daß die evolventenförmig gebogenen Platten (9) an ihren oberen und ihren unteren Enden in einen Sammler (12, 13) eingeschweißt sind und daß die beiden Sammler (12, 13) evolventenförmige Schlitze (16) aufweisen, durch die sie mit den Strömungskanälen (11) in Verbindung stehen.
2. Plattenförmiger Wärmetauscher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die evolventenförmig gebogenen Platten (9) aus einzelnen evolventenförmig gepreßten Segmenten zusammengeschweißt sind.
3. Plattenförmiger Wärmetauscher nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß im Innern des Wärmetauschers (1) ein parallel zur Längsachse des Mantels (2) verlaufendes zentrales Rohr (7) vorgesehen ist, das zusammen mit dem Mantel (2) und den evolventenförmig gebogenen Platten (9) Strömungskanäle (17) für das wärmeaufnehmende Medium begrenzt.
4. Plattenförmiger Wärmetauscher nach den Ansprüchen 1 und 3, dadurch gekennzeichnet, daß die evolventenförmig gebogenen Platten (9) lose in dem Ringraum (8) zwischen dem zentralen Rohr (7) und dem Mantel (2) eingesetzt sind.

5. Plattenförmiger Wärmetauscher nach den Ansprüchen 1 und 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Strömungskanäle (11, 17) sowohl für das wärmeabgebende als auch für das wärmeaufnehmende Medium durch Abstandshalter (18) versteift sind, die gleichzeitig als Verdrängungskörper dienen.

6. Plattenförmiger Wärmetauscher nach den Ansprüchen 1 und 3, dadurch gekennzeichnet, daß um den Mantel (2) des Wärmetauschers (1) zur Bildung eines Ringkanals (4) eine weitere Ummantelung (3) vorgesehen ist, daß im Bereich der beiden Stirnflächen des Ringkanals (4) mehrere Rohre (5, 6) in diesen eintreten und daß der Mantel (2) in seinen an die Strömungskanäle (17) für das wärmeaufnehmende Medium angrenzenden Flächenteilen in Höhe der Sammler (12, 13) Schlitze (19) für den Durchtritt dieses Mediums aufweist.

3

HOCHTEMPERATUR-REAKTORBAU GmbH

5 Köln 1
Zeppelinstraße 15

Plattenförmiger Wärmetauscher

Die Erfindung betrifft einen plattenförmigen Wärmetauscher mit einem im wesentlichen kreiszylindrischen Mantel zur Führung eines gasförmigen wärmeaufnehmenden Mediums, in dem parallelgeschaltete, ein gasförmiges wärmeabgebendes Medium führende Strömungskanäle angeordnet sind, die parallel zur Längsachse des Mantels verlaufen.

Aus der Offenlegungsschrift 2 331 563 ist bereits ein Wärmetauscher bekannt, der eine Anzahl von langgestreckten Strömungskanälen aufweist. Der Wärmetauscher ist aus mehreren zylindrischen Mänteln zusammengesetzt, die konzentrisch angeordnet und durch radiale Abstände getrennt sind. Jeder dieser Mäntel ist aus zwei trogförmigen Elementen aufgebaut, die ihrerseits je aus einem halbzyylinderartigen und einem mit Längsrippen versehenen Segment bestehen. Das halbzyylinderartige Segment umgibt das andere Segment in einer solchen Weise, daß sich über die ganze Länge beider Segmente erstreckende Kanäle entstehen. Während das eine der am Wärmeaustausch beteiligten Medien von oben nach unten durch die besagten Kanäle strömt, wird das andere Medium im Gegenstrom durch die zwischen den zylindrischen Mänteln befindlichen Ringräume geführt.

In der Offenlegungsschrift 1 908 385 wird ebenfalls ein Wärmetauscher mit zu seiner Längsachse parallel verlaufenden Strömungskanälen beschrieben, die durch Bleche voneinander abgegrenzt sind. Die Bleche sind spiralförmig aufgewickelt, so daß spiralförmige Strömungskanäle entstehen, die beidseitig durch entsprechende Verschlüsselemente druckdicht abgeschlossen sind. Durch einen seitlich angebrachten Stutzen wird das eine wärmeaustauschende Medium dem einen Teil der Strömungskanäle zugeführt. Die Einleitung des zweiten Mediums in den anderen Teil der Strömungskanäle erfolgt durch einen zentral im Boden des Wärmetauschers angeordneten Stutzen.

Von diesem Stand der Technik wird bei der vorliegenden Erfindung ausgegangen, wobei ihr die Aufgabe zugrunde liegt, einen Wärmetauscher der eingangs beschriebenen Bauart anzugeben, der bei extrem hohen mittleren Temperaturen über eine gute Wärmeübertragungsleistung und hohe Betriebssicherheit verfügt und sich zudem relativ einfach und billig herstellen läßt.

5

Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung dadurch gelöst, daß jeder Strömungskanal von zwei evolventenförmig gebogenen Platten gebildet wird, die im zentralen Bereich des Wärmetauschers und an seinem Umfang miteinander verbunden sind, daß die evolventenförmig gebogenen Platten an ihren oberen und ihren unteren Enden in einen Sammler eingeschweißt sind und daß die beiden Sammler evolventenförmige Schlitze aufweisen, durch die sie mit den Strömungskanälen in Verbindung stehen.

Aus der Auslegeschrift 1 254 164 und der Offenlegungsschrift 2 237 430 sind zwar bereits zwei Wärmetauscher bekannt, bei denen die die Strömungskanäle begrenzenden Wände evolventenförmig geführt sind, doch handelt es sich hier nicht um Platten-, sondern um die in der Herstellung viel teureren und schwierigeren Röhrenwärmetauscher. Das Rohrsystem dieser Wärmetauscher wird aus vollständig gleichen, evolventenförmig gebogenen Rohren gebildet, die in einer Vielzahl von senkrecht zur Achse des Wärmetauschers liegenden Ebenen angeordnet sind. Das außerhalb der Rohre geführte Medium strömt in Richtung der Achse des Wärmetauschers, so daß das Medium in den Rohren im wesentlichen quer zu dem außerhalb der Rohre befindlichen Medium geführt wird.

Der Wärmetauscher gemäß der Erfindung zeichnet sich durch einen sehr flexiblen Aufbau aus, wodurch er weitgehend unempfindlich gegen Wärmespannungen ist. Dies macht ihn besonders geeignet für den Einsatz in Anlagen, bei denen an den Wärmeübertragungsflächen hohe Temperaturen auftreten. So kann er bevorzugt in der Kernkraftwerkstechnik verwendet werden, um beispielsweise die Wärme des Primär- oder Kühlgases eines Hochtemperaturreaktors an einen Sekundärkreislauf abzugeben, der Teil einer Prozeßwärmanlage ist. Bei einem derartigen Verwendungszweck wird der Wärmetauscher mit sehr hohen Temperaturen beaufschlagt, da die Eintrittstemperatur des Primär- oder Kühlgases maximal 950°C betragen kann. Die Austrittstemperatur des in dem Sekundärkreislauf umlaufenden Mediums liegt bei maximal 900°C .

6

Für die Herstellung der als Wärmeübertragungsflächen dienenden evolventenförmig gebogenen Platten werden gewalzte Bleche aus hochwarmfestem Werkstoff verwendet, die relativ billig sind. Damit weist der erfindungsgemäße Wärmetauscher gegenüber den letztgenannten bekannten Wärmetauschern einen entscheidenden Vorteil auf, da bei diesen das Wärmetauschsystem aus Rohren besteht, die in einem schwierigen und teuren Prozeß aus hochwarmfesten Stählen hergestellt werden müssen. Gegenüber den bekannten Plattenwärmetauschern zeichnet sich der erfindungsgemäße Wärmetauscher aufgrund der evolventenförmigen Anordnung der Wärmeübertragungsflächen durch eine höhere Beulfestigkeit aus. Zudem führt die thermische Auslegung des Wärmetauschers gemäß der Erfindung zu relativ günstigen H/D-Verhältnissen und zu nur geringen Druckabfällen.

Der erfindungsgemäße Wärmetauscher arbeitet nach dem Gegenstromprinzip; d. h. an der Austrittsstelle des in den Strömungskanälen geführten gasförmigen Mediums tritt das außerhalb dieser Kanäle strömende gasförmige Medium in den Wärmetauscher ein und umgekehrt. Als wärmetauschendes Medium kann z. B. beim Einsatz des Wärmetauschers zur Gewinnung von Prozeßwärme sowohl für den Primär- als auch für den Sekundärkreislauf Helium verwendet werden. Das vom Kernreaktor kommende heiße Primärgas tritt von unten in den dort befindlichen Sammler ein, gelangt durch die evolventenförmigen Schlitze in die Strömungskanäle, die es nach Durchtritt durch die weiteren evolventenförmigen Schlitze am oberen Sammler wieder verläßt. Nach Durchströmen des oberen Sammlers wird das Primärgas wieder aus dem Wärmetauscher heraus- und zum Kernreaktor zurückgeleitet. Die das wärmeabgebende Medium führenden Strömungskanäle sind z. B. innen und außen jeweils durch eine halbrunde, kappenartige Abdeckung verschlossen, die die beiden

- 5 -

709814/0456

7

zusammengehörigen Platten miteinander verbindet. Die beiden Sammler, in die die evolventenförmig gebogenen Platten eingeschweißt sind, besitzen zweckmäßigerweise eine korbähnliche Gestalt.

Es ist vorteilhaft, die evolventenförmig gebogenen Platten aus einzelnen Segmenten herzustellen, die evolventenförmig gepreßt sind. Die Segmente werden miteinander verschweißt.

Vorzugsweise ist im Innern des Wärmetauschers ein parallel zur Längsachse des Mantels angeordnetes zentrales Rohr vorgesehen. Dieses Rohr begrenzt zusammen mit dem Mantel und den evolventenförmig gebogenen Platten weitere Strömungskanäle, durch die das wärmeaufnehmende Medium geleitet wird.

Zweckmäßigerweise sind die evolventenförmig gebogenen Platten lose in den Ringraum zwischen dem zentralen Rohr und dem Mantel eingesetzt, so daß Wärmespannungen weitgehend vermieden werden.

Um die Strömungskanäle für die beiden wärmeaustauschenden Medien zu versteifen, sind vorteilhafterweise in allen Kanälen Abstandshalter vorgesehen. Diese können beispielsweise einen kreis- oder ellipsenförmigen Querschnitt aufweisen. Die Abstandshalter dienen gleichzeitig als Verdrängungskörper, durch deren Anordnung sich optimale Strömungs- und Wärmeübergangsverhältnisse erzielen lassen.

Das wärmeaufnehmende Medium kann z. B. über einzelne Rohre einem Ringkanal zugeleitet werden, der sich außen an den Mantel des Wärmetauschers anschließt und von einer weiteren Ummantelung begrenzt wird. Die Zu- bzw. Abführungsrohre treten im Bereich seiner beiden Stirnflächen in den Ringkanal ein. In Höhe der Sammler für das wärmeabgebende Medium besitzt der innere Mantel eine Reihe von Schlitzten, die je mit einem der Strömungskanäle für das wärmeaufnehmende Medium kommunizieren.

8

Dieses Medium wird von oben durch die Zuführungsrohre in den Ringkanal geleitet, tritt von dort in die Strömungskanäle ein und strömt im Gegenstrom zu dem in den benachbarten Strömungskanälen befindlichen wärmeabgebenden Medium nach unten. Durch die weiteren Schlitze, den Ringkanal und die Abführungsrohre verläßt das Medium, das beim Durchströmen des Wärmetauschers Wärme aufgenommen hat, den Wärmetauscher wieder. Um eine Bypassströmung durch den Ringkanal parallel zu den Wärmetauscherflächen zu vermeiden, sind in dem Ringkanal Prallbleche vorgesehen.

In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen plattenförmigen Wärmetauschers schematisch dargestellt, und zwar handelt es sich hierbei um einen Gas-Gas-Wärmetauscher für einen heliumgekühlten Prozeßwärme-Reaktor. Die beiden Figuren zeigen:

Fig. 1 einen Längsschnitt durch den erfindungsgemäßen Wärmetauscher,

Fig. 2 einen Schnitt nach der Linie II - II der Fig. 1.

Die Figuren 1 und 2 lassen einen Wärmetauscher 1 von zylindrischer Bauart erkennen, der einen inneren Mantel 2 und eine konzentrisch dazu angeordnete äußere Ummantelung 3 aufweist. Beide begrenzen einen Ringkanal 4, in dessen obere Stirnfläche eine Anzahl von Zuführungsrohren 5 mündet. Eine gleiche Anzahl von Abführungsrohren 6 tritt aus der unteren Stirnfläche des Ringkanals 4 aus. Ein zentrales Rohr 7 durchläuft den Wärmetauscher 1 fast auf seiner gesamten Länge.

In dem Ringraum 8 zwischen dem Mantel 2 und dem zentralen Rohr 7 ist eine große Anzahl von evolventenförmig gebogenen Platten 9 eingesetzt (siehe Fig. 2), die aus

9

einzelnen evolventenförmig gepreßten Segmenten zusammengeschweißt sind. Je zwei benachbarte Platten 9 sind an ihrem inneren und ihrem äußeren Ende jeweils durch eine runde, kappenartige Abdeckung 10 miteinander verbunden, so daß gasdicht abgeschlossene Strömungskanäle 11 entstehen. In diesen Strömungskanälen 11 wird das wärmeabgebende Medium, in dem dargestellten Beispiel Helium als Primärgas eines Hochtemperaturreaktors, durch den Wärmetauscher geführt. Die Strömungskanäle 11 sind unten und oben je in einem korbähnlichen Sammler 12 bzw. 13 eingeschweißt, und an jeden der beiden Sammler 12 bzw. 13 schließt sich unten und oben eine Zu- bzw. Abführungsleitung 14 bzw. 15 für das primäre Helium an. Durch in den Sammlerböden vorgesehene Schlitze 16 in Evolventenform kann das Primärgas in die Strömungskanäle 11 eintreten bzw. aus diesen austreten.

Für das wärmeaufnehmende Medium - ebenfalls Helium - sind Strömungskanäle 17 vorgesehen, die innen von dem zentralen Rohr 7 und außen von dem Mantel 2 begrenzt und deren Seitenwände von den evolventenförmig gebogenen Platten 9 gebildet werden. Jeder Strömungskanal 11 ist von zwei Strömungskanälen 17 umgeben und umgekehrt. In sämtlichen Strömungskanälen sind zur Versteifung Abstandshalter 18 angeordnet, die gleichzeitig als Verdrängungskörper dienen und damit für optimale Strömungs- und Wärmeübergangsverhältnisse sorgen. Die Abstandshalter 18 können einen kreis- oder ellipsenförmigen Querschnitt aufweisen. Um beide Möglichkeiten zu verdeutlichen, sind in dem einen Strömungskanal Abstandshalter 18 mit ellipsenförmigem Querschnitt gezeigt, während in weiteren Strömungskanälen Abstandshalter 18 mit kreisförmigem Querschnitt dargestellt sind.

Der Ringkanal 4 steht durch Schlitze 19 in dem Mantel 2 mit den Strömungskanälen 17 in Verbindung. Durch die Zuführungsrohre 5 tritt das sekundäre, also aufzuheizende Helium in den Ringkanal 4 ein und gelangt durch die oberen Schlitze 19 in die Strömungskanäle 17. Um eine Bypassströmung des sekundären Heliums durch den Ringkanal 4 zu verhindern, sind in diesem Prallbleche 20 angeordnet. Im folgenden wird kurz der Weg des primären und des sekundären Heliums durch den Wärmetauscher 1 beschrieben. Das vom Kernreaktor kommende heiße Primärgas tritt mit ca. 950 °C durch die Zuführungsleitung 14 in den Sammler 12 ein und gelangt durch die evolventenförmigen Schlitze 16 in dem unteren Sammler in die Strömungskanäle 11, die es von unten nach oben durchströmt. Dabei gibt es seine Wärme an das in den Strömungskanälen 17 in Gegenrichtung geführte Sekundärgas ab und verläßt durch die oberen Schlitze 16 und den Sammler 13 den Wärmetauscher 1 mit einer Temperatur von ca. 400 °C. Durch die Abführungsleitung 15 gelangt das Primärgas schließlich wieder in den Kernreaktor zurück. Das sekundäre Helium wird mit ca. 250 °C durch die Zuführungsrohre 5 von oben in den Ringkanal 4 geleitet und tritt durch die oberen Schlitze 19 in die Strömungskanäle 17 ein, bei deren Durchströmen von oben nach unten es sich bis auf ca. 900 °C erwärmt. Durch die unteren Schlitze 19 gelangt das erhitzte Helium wieder in den Ringkanal 4 und verläßt den Wärmetauscher 1 durch die Abführungsrohre 6. Von dort wird es dann seiner weiteren Verwendung in einer Prozeßwärmanlage zugeführt.

11
Leerseite



709814 / 0456

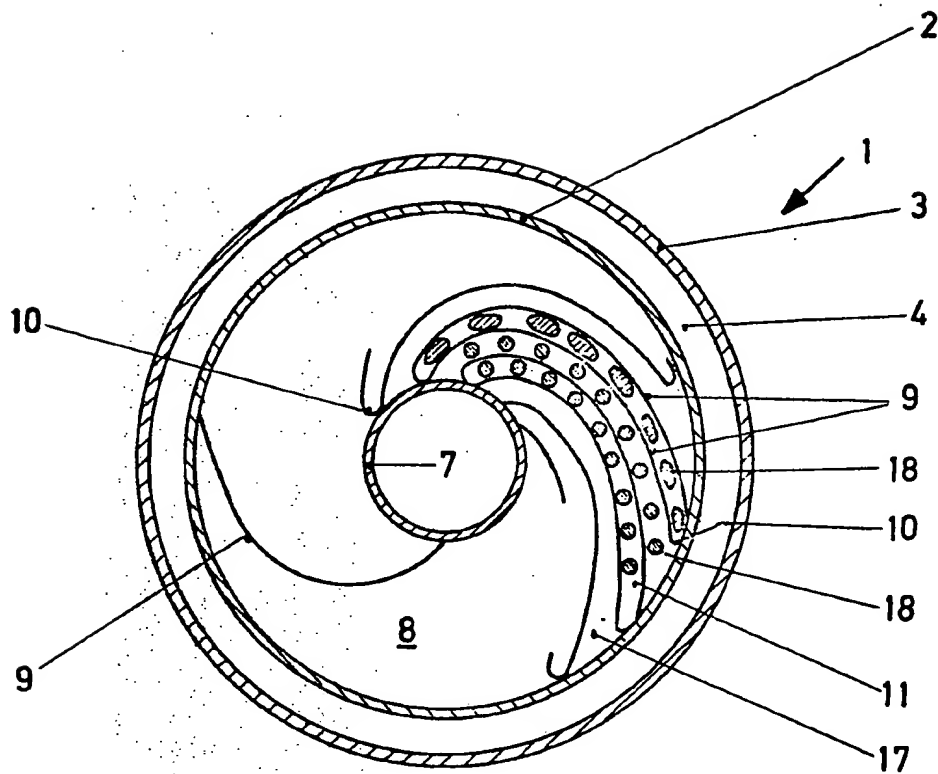


FIG. 2

709814/0456

DERWENT-ACC-NO: 1977-C9841Y

DERWENT-WEEK: 197715

COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Panel heat exchanger with cylindrical jacket - has flow channels each formed by two involutely curved panels secured at inner and outer edges

PATENT-ASSIGNEE: HOCHTEMPERATUR REAKTORBAU GMBH [HOCT]

PRIORITY-DATA: 1975DE-2543326 (September 29, 1975)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	
MAIN-IPC				
DE 2543326 A	April 7, 1977	N/A	000	N/A

INT-CL (IPC): F28D009/04

ABSTRACTED-PUB-NO: DE 2543326A

BASIC-ABSTRACT:

The panel heat exchanger comprises a cylindrical jacket (2) for conducting a gaseous heat-absorbing medium, in which are disposed parallel flow channels (11) for conducting a gaseous heat-releasing medium, extending parallel to the longitudinal axis of the jacket. Each flow channel is formed by two involutely curved panels (9) connected to each other in the central region of the heat exchanger (1) and at its periphery.

The panels are welded at their upper and lower ends to a collector, and the two collectors include involute slots by which they communicate with the flow channels. Pref. within the heat exchanger and parallel to the longitudinal axis of the jacket is a central pipe (7) which together with the involutely curved panels and the jacket defines flow channels (17) for the heat-absorbing medium.

TITLE-TERMS: PANEL HEAT EXCHANGE CYLINDER JACKET FLOW CHANNEL FORMING TWO CURVE
PANEL SECURE INNER OUTER EDGE

DERWENT-CLASS: Q78